

**Sveučilište
Sjever**

Završni rad br. 554/MM/2017

Proces proizvodnje kartonske farmaceutske ambalaže

Natalija Balaško, 0293/336

Varaždin, rujan 2017. godine



Sveučilište Sjever

Odjel za Multimediju, oblikovanje i primjenu

Završni rad br. 554/MM/2017

Proces proizvodnje kartonske farmaceutske ambalaže

Student

Natalija Balaško, 0293/336

Mentor

Robert Geček, Doc. art.

Varaždin, rujan 2017. godine

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za multimediju, oblikovanje i primjenu		
PRISTUPNIK	Natalija Balaško	MATIČNI BROJ	0293/336
DATUM	06.09.2017.	KOLEGIJ	Ambalaža i pakiranje
NASLOV RADA	Proces proizvodnje kartonske farmaceutske ambalaže		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Manufacturing process of pharmaceutical cardboard packaging		
MENTOR	Robert Geček	ZVANJE	Doc. art.
ČLANOVI POVJERENSTVA	<ol style="list-style-type: none">pred. Snježana Ivančić-Valenko, dipl.ing. - predsjednikv.pred. Mario Periša, dipl.ing. - člandoc.art. Robert Geček - mentordoc.dr.sc. Darijo Čerepinko - zamjenski član		

Zadatak završnog rada

BROJ	554/MM/2017
------	-------------

OPIS

Ambalaža se nalazi svuda oko nas te je sastavni dio svakog proizvoda. Njezina uloga nije samo skladištenje proizvoda već igra i veliku ulogu u marketingu i promociji. Sam dizajn ambalaže ono je što prodaje proizvod te privlači potencijalne kupce. Uz skladištenje i promociju, njezina uloga je i praktično rukovanje proizvodom te njegova zaštita. Proizvodi poput prehrambenih i farmaceutskih podložni su djelovanju vanjskih utjecaja te ih je stoga potrebno zaštititi ambalažom kako ne bi došlo do kvarenja namirnica te promjene kemijskog sastava u slučaju lijekova.

U radu je potrebno:

- objasniti pojam ambalaže te njen povijesni razvoj
- definirati korake u procesu dizajna ambalaže
- objasniti postupak tiska i lakiranja
- objasniti važnost ispravno otisnutog Braillovog pisma na kutijama za lijekove

ZADATAK URUČEN

19.09.2017.



POTPIS MENTORA

Predgovor

Budući da sam zaposlena u tiskari koja primarno proizvodi ambalažu te su joj jedni od većih klijenata upravo Belupo, želja je bila objediniti na jednom mjestu jedan cijeli proces kako nastaje Belupo kutija za lijekove.

Zahvala svim profesorima Sveučilišta Sjever na prenesenom znanju, prijateljskom pristupu te ugodnoj atmosferi na predavanjima. Posebna zahvala mojem mentoru, profesoru Robertu Gečeku na strpljenju, znanju i smjernicama prilikom pisanja ovog završnog rada te što je svojim predavanjima u meni probudio zanimanje za tiskarstvo.

Sažetak

U ovom završnom radu objašnjen je sam pojam ambalaže, kako je tekao njen razvoj kroz godine, na koje se grane dijeli i koja joj je zapravo funkcija. Također kroz korake je objašnjeno kako teče sam proces izrade kartonske ambalaže u farmaceutske svrhe. Sam proces kreće od ideje za dizajn ambalaže te se daljnjim koracima pretvara u gotov proizvod. Uz sam dizajn, pripremu, tisak, lakiranje i štancanje, veliku ulogu igra tilografski tisak pomoću kojeg se na kutije za lijekove štampa Braillovo pismo koje se najčešće i može pronaći upravo na farmaceutskoj ambalaži.

Ambalaža je kroz godine dosegla jedan viši nivo te uz glavnu svrhu koja je čuvanje i skladištenje proizvoda, ima veliku ulogu u prezentaciji proizvoda i marketingu.

Ključne riječi: ambalaža, offset tisak, Braill, tiskovna forma, materijal, prototip

Summary

The topic of this thesis is packaging, its development over the years, the division in different branches and its purpose. This paper also focuses on the process of manufacturing pharmaceutical cardboard packaging and all steps involved in this process. The manufacturing process begins with the idea of the packaging design and ends with the final product, a cardboard package. Besides the design, preparation, press, varnishing a very important step is tactile printing that enables us to print the Braille alphabet for the visually impaired on pharmaceutical packaging.

Over the years cardboard packaging has reached a higher level and with its main function, product storage it also has a big role in product presentation and marketing.

Keywords: packaging, offset printing, Braille, printing form, material, prototype, die cutting

Sadržaj

1.	Uvod.....	1
2.	Ambalaža	3
2.1.	Definicija ambalaže.....	3
2.2.	Ambalaža nekad i danas	3
2.3.	Podjela ambalaže.....	4
2.4.	Uloga i funkcija ambalaže.....	5
3.	Dizajn ambalaže.....	6
3.1.	Ideja.....	6
3.2.	Odabir materijala.....	7
3.3.	Grafički programi	7
3.4.	Prototip.....	8
3.5.	Grafička priprema	9
4.	CtP sustavi	11
4.1.	Tiskovna forma	12
5.	Tisak.....	14
5.1.	Offset tisak	14
5.2.	Lakiranje.....	16
5.3.	Štanca	18
6.	Ljepilica	20
6.1.	Tilografski tisak- Brailleovo pismo.....	21
7.	Završna kontrola kvalitete.....	23
7.1.	Isporuka.....	24
8.	Zaključak.....	25
9.	Literatura.....	26
10.	Popis slika	27

1. Uvod

Ambalaža su svi proizvodi čija je uloga čuvanje proizvoda kako se ona ne bi oštetila u tijeku transporta, od mjesta proizvodnje do krajnjeg kupca. Ambalaža nije sastavni dio proizvoda te u većini slučajeva nije neophodna za njegovo korištenje.

„Farmaceutska ambalaža ima neke svoje specifičnosti, osim što štiti proizvod od vanjskih utjecaja, mora olakšati konzumiranje proizvoda, spriječiti zlouporabu ili pak osigurati posljednju i presudnu informaciju.

Farmaceutsko pakiranje, prije svega, mora izazvati osjećaj sigurnosti, čistoće i potpune preciznosti. Ono ne bi smjelo sličiti niti na jedan drugi oblik pakiranja tako da ga je teško zamijeniti s drugim proizvodom.“ [3]

Danas, uz zaštitu proizvoda, ambalaža igra veliku ulogu u marketingu i reklami. Ambalaža pridonosi lakšoj prodaji proizvoda. Kada ugledamo ambalažu proizvoda, dolazi trenutak kada mi kao kupac impulzivno odlučujemo o kupovini. Kvalitetnom proizvodu u dobroj ambalaži, kupci će se uvijek vraćati.

Dizajn ambalaže zapravo služi kao sredstvo komuniciranja između kupca i proizvoda. Mi kao kupci, pogled na proizvodu zadržavamo svega 10 sekundi od čega 3 sekunde proizvod promatramo, a 7 sekundi razmišljamo o njegovoj kupovini.

Kada postoji ideja kako želimo da naša ambalaža izgleda, uz dizajn potrebna su znanja o osnovnim parametrima proizvoda. Potrebno je imati informacije o tome kakav je proizvod, je li lomljiv, kojih je dimenzija te koja mu je namjena i svrha. Potrebno je da se pomoću dizajna proizvod izdvaja u masi konkurentskih te da se istaknu njegove vrline.

Nakon ideje i dizajna, slijedi odabir materijala za izradu. Kod izrade ambalaže za lijekove koriste se isključivo kartoni jer kod lijekova primarna svrha ambalaže zaštita proizvoda. Nakon odabira materijala i izrade grafičkog rješenja slijedi izrada prototipa. Izrada prototipa važan je korak jer štedi i vrijeme i novac te omogućuje brzo ispravljanje greški i nepravilnosti.

Kada klijent odobri prototip slijedi priprema za izradu cijele naklade. Prva na redu je grafička priprema i montaža. Sektor grafičke pripreme gotov dizajn aplicira na otvoreni prirez kutije koji se zatim montira na tiskovni arak pomoću računalnih programa namijenjenih za to.

Bez CtP sustava i tiskovne forme ne bi bila moguća izrada cijele naklade pomoću offsetne tehnike tiska. Napravljena priprema i montaža prenose se na tiskovnu formu offsetnog tiska pomoću CtP tehnologija. Tiskovna ploča zatim se umeće u stroj za offsetni tisak, bojilo se prvo nanosi na tiskovni valjak te sa valjka na tiskovnu formu koja otisak prenosi na arak papira ili kartona. Iz tog razloga offsetni tisak spada u indirektnu tehniku tisak jer bojilo ne dolazi direktno na tiskovnu formu i papir. Nakon što su arci otisnuti, slijedi lakiranje araka. Lakiranje se obavlja

na istom stroju na kojem je proizvod otisnut. Jedinica za lakiranje obično je posljednja tiskovna jedinica ako je riječ o stroju za višebojni tisak te je građom slična jedinici za nanos bojila.

Klijent je taj koji bira želi li na proizvodu sjajni, matt ili UV lak. Lakirani arci dolaze na stroj za štancanje. Pomoću štanice, kutija ambalaže izrezuje se na njen oblik tj. prirez te se utiskivaju linije za savijanje ako je kutija sklopiva i radi se o materijalu veće gramature.

Nakon što su kutije na stroju za štancanje izrezane na svoj oblik, ulaze u stroj za lijepljenje. Stroj za lijepljenje ima mogućnost 3 točke lijepljenja te automatsko savijanje proizvoda. Kutije u stroj ulaze u buntovima u količini od 1000 komada. Zadnji na redu je tilografski tisak pomoću kojeg se na kutije otiskuje Brailleovo pismo. Riječ je o točkastom, reljefnom pismu koje je namijenjeno slijepim osobama. Uređaj za otiskivanje Brailleovog pisma može se dograditi na ljepljivicu. Zašto je bolje imati dva uređaja u jednom, a ne svaki posebno? Prvenstveno iz razloga što je vrijeme pripreme na ljepljivici brže te je manje zastoja u odnosu na alat za štancanje. Dva uređaja u jednom, također štede i prostor, a kvaliteta je jednako dobra.

Kada je cijela tražena naklada gotova, slijedi završna kontrola kvalitete u kojoj se provjerava je li proizvod korektno napravljen te jesu li zadovoljene sve propisane specifikacije.

2. Ambalaža

2.1. Definicija ambalaže

Ambalaža su svi proizvodi čija je uloga čuvanje proizvoda kako se ona ne bi oštetila u tijeku transporta, od mjesta proizvodnje do primatelja. Ambalaža nije sastavni dio proizvoda te u većini slučajeva nije neophodna za njegovo korištenje. Industrijska revolucija zaslužna je za razvoj ambalažne industrije te je uvelike utjecala na spektar proizvoda u prodaji. Osim zaštite proizvoda, ambalaža ima veliku ulogu i u promociji proizvoda.

„Farmaceutska ambalaža ima neke svoje specifičnosti, osim što štiti proizvod od vanjskih utjecaja, mora olakšati konzumiranje proizvoda, spriječiti zlouporabu ili pak osigurati posljednju i presudnu informaciju.

Farmaceutsko pakiranje, prije svega, mora izazvati osjećaj sigurnosti, čistoće i potpune preciznosti. Ono ne bi smjelo sličiti niti na jedan drugi oblik pakiranja tako da ga je teško zamijeniti s drugim proizvodom. U svijetu je tako uvedeno pravilo da se niti jedan ne farmaceutski proizvod ne smije pakirati u ambalažu koja nalikuje na blister-pakiranje lijeka (što je donedavno bio slučaj sa žvakaćim gumama) kako se djeca ne bi navikla na otvaranje ovog tipa ambalaže i time došla u životnu opasnost.“ [3]

2.2. Ambalaža nekad i danas

„U početku prehrambenih navika čovjeka nije bilo potrebe za očuvanjem hrane jer je konzumirao svježiju hranu na licu mjesta. Kasnije, dolazi do potrebe očuvanja hrane te se proizvode spremnici za hranu od prirodnih materijala.“ [1]

Kada je došlo do potrebe posuda, ljudi su koristili ono što im je dala priroda, kao na primjer školjke, trsku i lišće. Kasnije je došlo do umrežavanja i pletenja prirodnih vlakana u vreće u kojima se pohranjivala hrana, a drvo se koristilo za izradu košara u kojima se hrana prenosila. Kao najstariji oblik savitljive ambalaže koristio se papir dobiven iz dudove kore i to već u 1. i 2. stoljeću prije Krista. 1867. godine otkrivena je mogućnost izrade papira iz pulpe drveta. Prve kartonske kutije koje su zamijenile do tada korištene drvene kutije proizvedene su u Engleskoj 1817. godine.

Prije 7000 godina prije Krista započela je proizvodnja stakla od kamena vapnenca, pijeska, kremena i sode. Svi sastojci rastopili bi se na vatri te potom oblikovali. Okrugle staklene oblike omogućili su Feničani izumom puhanja stakla. Prvi stroj za izradu staklenih boca patentiran je 1889. godine.

„Prastare metalne kutije i kaleži bili su izrađeni od zlata i srebra, ali su bili visoke vrijednosti za svakodnevnu upotrebu. Proces oblaganja kovinom otkriven je u Bohemiji u 13. stoljeću, a željezne limenke oblagane su kositrom tijekom 14. stoljeća u Bavarskoj. Limenke za duhan proizvode se 1764. godine u Londonu. Sigurno čuvanje hrane u metalnim posudama realizirano je u Francuskoj početkom 19. stoljeća.“ [1]

Najmlađim ambalažnim oblikom smatra se plastika koja je otkrivena u 19. stoljeću te je danas uz papir, najpopularnija.

Danas, ambalaža ima veliki utjecaj u marketingu i promociji proizvoda. Pažnja se obraća na dizajn, boje, tipografiju te sve ostalo što će pomoći u što lakšoj prodaji proizvoda. Promocija prodaje proizvod te se u današnje vrijeme ambalaži posvećuje sve više pažnje kako bi proizvod kupcima zapeo za oko te ga privukao. Čovječanstvo prognozira kako će tisak kao takav izumrijeti zbog razvoja novih tehnologija no ambalaža je nešto što će uvijek biti potrebno te ju nije lako zamijeniti novim tehnologijama. Budućnost predviđa pametnu ambalažu koja će moći nadzirati hranu i prenositi informacije o njezinoj kvaliteti. Jedna od ideja je i mijenjanje boje ambalaže ovisno o tome koliko je namjernica svježja. Razvoj u području ambalaže je velik.

2.3. Podjela ambalaže

Podjela ambalaže prema materijalu:

- 1) Papirna i kartonska ambalaža- papir, karton, valoviti karton, ljepenka
- 2) Metalna ambalaža- crni i bijeli pocinčani lim, aluminijski lim, trake i folije
- 3) Staklena ambalaža- bijelo i obojeno staklo
- 4) Drvena ambalaža- drvo igličara i listopadno drvo
- 5) Tekstilna ambalaža- juta, lan, pamuk
- 6) Ambalaža od plastičnih masa- PVC, PE, PP, PS
- 7) Ambalaža od višeslojnih materijala (laminati)- tetrapack, tetrabrick

Podjela ambalaže prema namjeni upotrebe:

- 1) Prodajna ili primarna
- 2) Skupna ili sekundarna
- 3) Transportna ili tercijarna

Podjela ambalaže prema trajnosti:

- 1) Povratna
- 2) Nepovratna

2.4. Uloga i funkcija ambalaže

Ako pogledamo u povijest, ambalaža je prvenstveno služila za skladištenje i prijenos namirnica. Danas nema puno razlike osim što je cijela ambalažna industrija dosegla jedan viši nivo. Skladištenje i dalje ima veliku, ako ne i glavnu ulogu u pakiranju proizvoda. Proizvodi se uvoze iz različitih dijelova zemlje, drugih država pa čak i drugih kontinenata te ih je potrebno zaštititi prilikom transporta. Klimatski elementi poput zračenja sunca, temperature i vlage zraka, padaline te ostalo doprinose kvarenju namirnica i u slučaju lijekova dolazi do kemijskog oštećenja tj. promjene kemijskog sastava što bi ugrozilo ljudsko zdravlje ukoliko proizvod nije dobro i propisno zaštićen ambalažom. Posebno je važno ispuniti temeljni zahtjev kod ambalaže za hranu, a to je očuvanje svježine i kvalitete proizvoda. U Americi je 1906. godine donesen prvi zakon kojim je propisano kako treba pakirati hranu. I u današnje vrijeme taj je zakon na snazi, doduše dopunjen i promijenjen, ali sa istim ciljem. Stvaranjem europskog tržišta, Europska unija zakonima propisuje materijale i predmete koji dolaze u direktan utjecaj sa hranom. Osim zaštite i skladištenja, ambalaža tj. njen dizajn igra veliku ulogu u prodajnom aspektu i pozicioniranju proizvoda. Kada ugledamo ambalažu proizvoda dolazi trenutak kada mi kao kupac impulzivno odlučujemo o kupovini. Dizajn ambalaže također je i marketinški prostor putem kojeg šaljete poruku o vrijednosti proizvoda ili brenda. Kvalitetnom proizvodu u dobroj ambalaži, kupci će se uvijek vraćati.



Slika 1- Funkcija ambalaže

3. Dizajn ambalaže

Spomenuli smo kako je jedna od uloga i funkcija ambalaže i sam njezin dizajn. Dizajn zapravo služi kao sredstvo komuniciranja između samog proizvoda i kupca jer putem njega šaljemo informacije o proizvodu. Mi kao kupci pogled na proizvodu zadržavamo svega 10 sekundi od čega 3 sekunde proizvod promatramo, a 7 sekundi razmišljamo o kupnji.

„Dizajn čini razliku. I to razliku između toga hoćemo li ili ne proizvod kupiti. U trgovini, bila ona mala ili velika, svaki proizvod okružen je mnoštvom drugih. Može se istaknuti bojom, oblikom ili pak ilustracijom, pa tako proizvodi namijenjeni djeci imaju šarene slike dok su oni za muškarce većinom su sivi, plavi ili crni. Proizvodi namijenjeni ženama, najčešće kreme, imaju zlatne detalje ili rubove, čime privlače pogled ali i pokušavaju stvoriti dojam da su vrijedniji od ostalih na istoj polici.“ [2]

Ambalaža za kozmetiku sa zlatnim detaljima odličan je primjer kako privući kupce, točnije žene. Zlatni detalji odaju dojam luksuza, skupog i kvalitetno proizvoda te će nas prije privući od recimo ambalaže sa crvenim detaljima. Veliku ulogu igraju boje, te će nas tako spomenuti crveni detalji prije asociirati na opasnost jer je između ostaloga, crvena boja krvi.

„Uporaba boje za zaštitu ambalaže tj. proizvoda jedan je od najstarijih načina zaštite. Boja proizvoda je strogo definirana, što kupcu omogućuje jasnu identifikaciju identičnosti proizvoda. Zaštitne boje mogu biti fotokromatske - reagiraju na UV svjetlost ili termokromatske - reagiraju samo pri određenoj temperaturi.“ [3]

3.1. Ideja

Prije nego što do kraja razvijemo našu ideju, potrebno je znati osnovne parametre o proizvodu kako bi znali u kojem smjeru krenuti sa dizajnom. Potrebno je znati prije svega kakav je proizvod, je li lomljiv, kojih je dimenzija te koja mu je namjena i svrha. Bitno je dobro uspostaviti komunikaciju između Odjela razvoja i konstrukcije i klijenta kako bi završni proizvod zadovoljavao sve želje klijenta. Kod dizajna potrebno je da se proizvod izdvaja u masi konkurentskih te da se istaknu njegove vrline.

„Ambalaža funkcionira kao osobna identifikacija nekog proizvoda i može biti okidač odluke o kupovini na mjestu prodaje. No najbolji, dugoročni učinci kod kupaca, postižu se kombiniranjem osmišljenog brandiranja proizvoda, kvalitetnog dizajna ambalaže i osmišljene promotivne priče odrađene kroz kreativan dizajn oglasa i prezentaciju putem promotivnih materijala te web stranica. Na primjer, danas se u velikoj mjeri koriste web stranice koje mogu prenijeti cijeli niz poruka i informacija o proizvodima, ali samo neke web stranice nude cjelovito, precizno i kvalitetno grafički uobličeno rješenje. Prodajni koncept proizvoda je snažna

poveznica između inicijalne ideje i kvalitete proizvoda prenesene kroz izradu ambalaže s jedne strane te detaljno definirane i izvedene oglasne platforme s druge strane.“[17]

3.2. Odabir materijala

Kada se prikupe sve informacije o proizvodu, potrebno je sukladno tome odabrati odgovarajući materijal za njegovu izradu. Kod izrade ambalaže za lijekove koriste se isključivo kartoni te im je osnovna razlika u gramaži i smjeru vlakana. Biraju se isključivo deblji kartoni čija se gramatura kreće od 250g/m² do 400g/m². Točna vrsta i gramaža kartona određena je specifikacijom koju klijent odobrava te se ne smije mijenjati bez dogovora sa klijentom i probnog otiska kojeg klijent ovjerava. Nakon nanosa boje, na karton dolazi i sloj laka i jako je bitno kako ne bi došlo do određene deformacije kartona. Kada bi se kutije izrađivale od kartona manjih gramatura, kutija se ne bi mogla propisno zatvoriti te bi došlo do problema prilikom lijepljenja. Zbog Braillovog pisma vrlo je bitno da karton trajno zadržava deformaciju.

3.3. Grafički programi

„Johannes Kokot i Dieter Kleeberg u svojoj knjizi „Folding carton production in sheetfed offset“ govore da osim talenta, grafički dizajneri moraju posjedovati sveobuhvatno znanje s aspekta razvoja ambalaže, ovisno o proizvodu odnosno znanje neophodno za realizaciju ambalaže u različitim vrstama tiska. U konkretnom slučaju sklopive ambalaže, dizajn mora ujediniti dva aspekta: prvo, vizualni izgled (grafički dizajn) prema navedenim kriterijima, a drugo je funkcionalnost ambalaže (strukturni dizajn). Kod strukturnog dizajna važno je obratiti pozornost na zaštitu proizvoda, stabilnost ambalaže, praktičnost (jednostavno otvaranje i zatvaranje) te ekološka osviještenost (udio recikliranog papira, zbrinjavanje ambalaže nakon korištenja).“¹ Osobi koja izrađuje dizajn dozvoljeno je korištenje programa na izbor. U većini slučajeva dizajner je taj koji se prilagođava proizvodnom procesu. Najčešće se koristi program Adobe Illustrator koji je vektorski program. Ilustracije prikazuje pomoću krivulja, poligona, linija i točaka temeljenim na matematičkim jednadžbama. Vektorska grafika je dvodimenzionalna računalna grafika koja je neovisna o rezoluciji- povećanjem ili smanjenjem

¹ Johannes Kokot, Dieter Kleeberg (2014): Folding Carton Production in Sheetfed Offset, BdgW Agency, Njemačka, str. 18.-19.

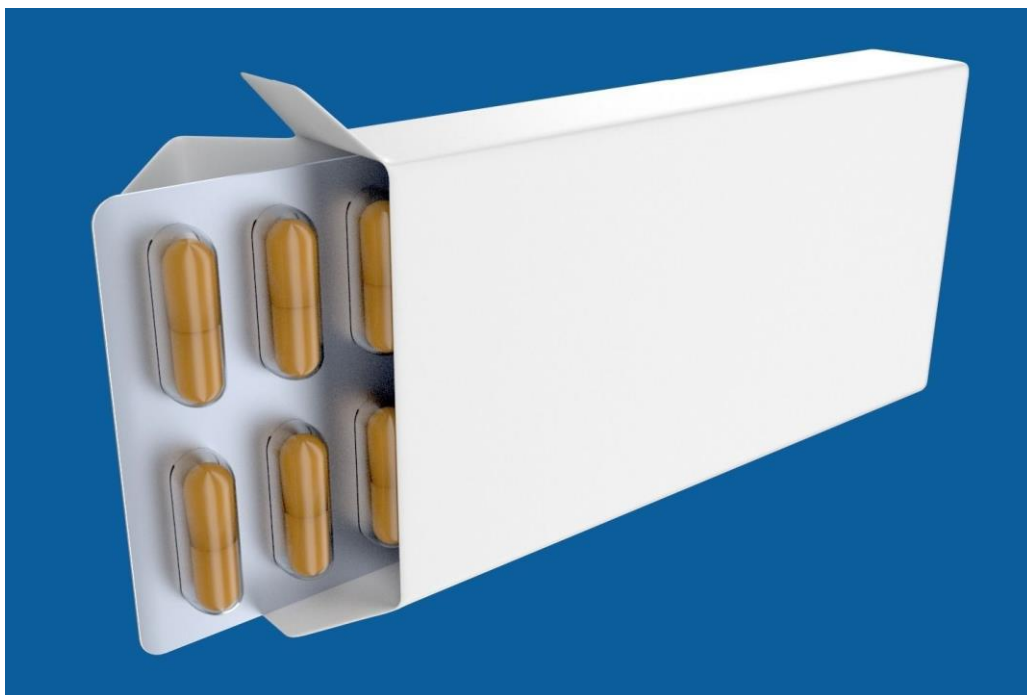
ilustracije, ona ne gubi na svojoj kvaliteti. Uz Adobe Illustrator-a za dizajn se također koriste Adobe InDesign i CorelDRAW.



Slika 2-Grafički programi za pripremu i montažu

3.4. Prototip

Kada je dizajn proizvoda gotov, potrebna je izrada prototipa. Izrada prototipa štedi vrijeme i novac pogotovo u slučajevima kada su u pitanju velike naklade, a proizvod se radi prvi puta. Izrađuje se bianco uzorak, ne neotisnutom bijelom kartonu. Ručno se reže te savija, a izrađuje se u stvarnoj veličini. 3D tehnologija omogućuje nam izradu digitalnog modela prototipa u mjerilu 1:1 kojeg je potom moguće isprintati na 3D printeru. Brza izrada pomoću 3D tehnologije omogućava uočavanje i ispravljanje svih grešaka u dizajnu, dimenziji i funkcionalnosti prije konačne izrade.



Slika 3-Prototip kutije

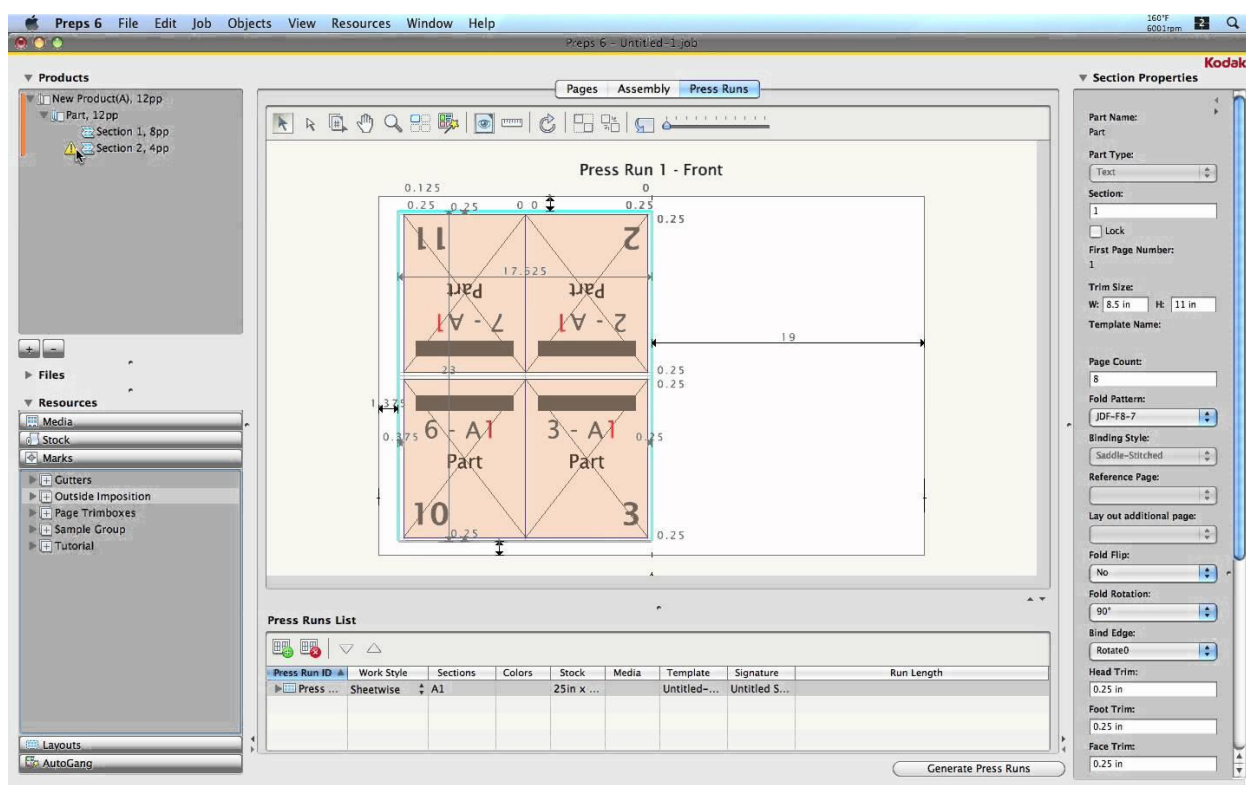
3D model izrađuje se korištenjem CAD geometrije što za kutije ne predstavlja neki značajan posao, ali kada su u pitanju geometrijski složeni i nepravilni oblici potrebno je puno vještine.

„Današnji CAD programi dolaze u paketima sa mnogo programa spojenih u jedno Grafičko korisničko sučelje sa mogućnostima kao nikada prije. Ako posjeduje dovoljno znanja, korisnik može dizajnirati bilo kakav predmet u 2D ili 3D obliku, proučiti kako će se taj element ponašati u različitim okruženjima, naći dodatne CAD modele u internetskim bazama i napraviti tehničku dokumentaciju za taj predmet. CAD programi se dijele na više vrsta, a najčešće se koriste programi za 3D modeliranje(eng. 3D modeling) i 3D računalne grafike(eng. 3D rendering). Također se dijele na Open source i closed-source programe. Open-source su programi koji su besplatni i dostupni svima, a closed-source su profesionalni programi koje razvijaju tvrtke za svoje potrebe i prodaju. “ [4] Prednosti korištenja 3D tehnologija su velike, a najznačajnije od svega je to što možemo odmah u startu vidjeti sve nedostatke i nepravilnosti, a isprintani prototip daje osjećaj da u rukama držite već gotovi proizvod.

3.5. Grafička priprema

Nakon što je klijent odobrio prototip, slijedi priprema za izradu cijele tražene naklade. Sektor grafičke pripreme grafičko rješenje, tj. gotov dizajn mora aplicirati na otvoreni prirez kutije.

Ukoliko je potrebno, dizajn se doradjuje ako 100% ne odgovara prirezu, točnije svi elementi dizajna podešavaju se kako bi stali na gotov prirez. Naravno, ukoliko se rade promjene, klijent ih mora odobriti prije samog tiska proizvoda. Postoje i situacije kada se spot boje pretvaraju u cmyk sustav boja. Kada je priprema gotova, slijedi montaža na tiskovni arak. Grafički tehnolozi daju upute o formatu papira te koliko je elemenata na arku. Montaža se obavlja u računalnim programima namijenjenima za to. U programu se odabere format papira te dizajn proizvoda ubacuje u .pdf formatu. Ako je riječ o proizvodu koji se izrađuje prvi puta, radi se ispis na printeru predviđenom za to koji simulira otisak sa offsetnog tiskarskog stroja. Uzorak dalje služi offsetnim strojarima za kontrolu teksta, dizajna i boje.



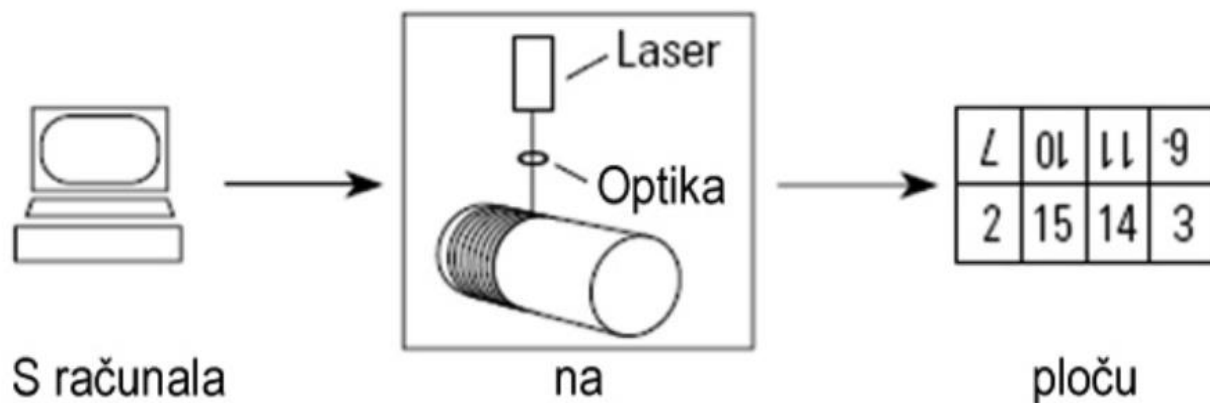
Slika 4-Program Preps za montažu elemenata na tiskovni arak

Program Preps od tvrtke Kodak odličan je za montažu tiskovnih elemenata. Jako je jednostavan te se brzo nauči rad u njemu. Ima mogućnosti montiranja na više tiskovnih araka, u postavkama je moguće odrediti kakva je vrsta tiska recimo jednostrani, tisak na okret itd.

U programu također postoji i mogućnost kreiranja predložaka za montažu što je odlično za stalne klijente jer dodatno ubrzava sam proces.

4. CtP sustavi

Kada su priprema i montaža gotove, slijedi razvijanje tiskovne forme sa elementima za otisak. U te svrhe koriste se CtP sustavi. CtP skraćenica je od Computer to Plate što je zapravo termin za opis računalno-upravljanog osvjetljivanja tiskovnih formi direktno sa računala za tehnike offset tiska i fleksotiska.

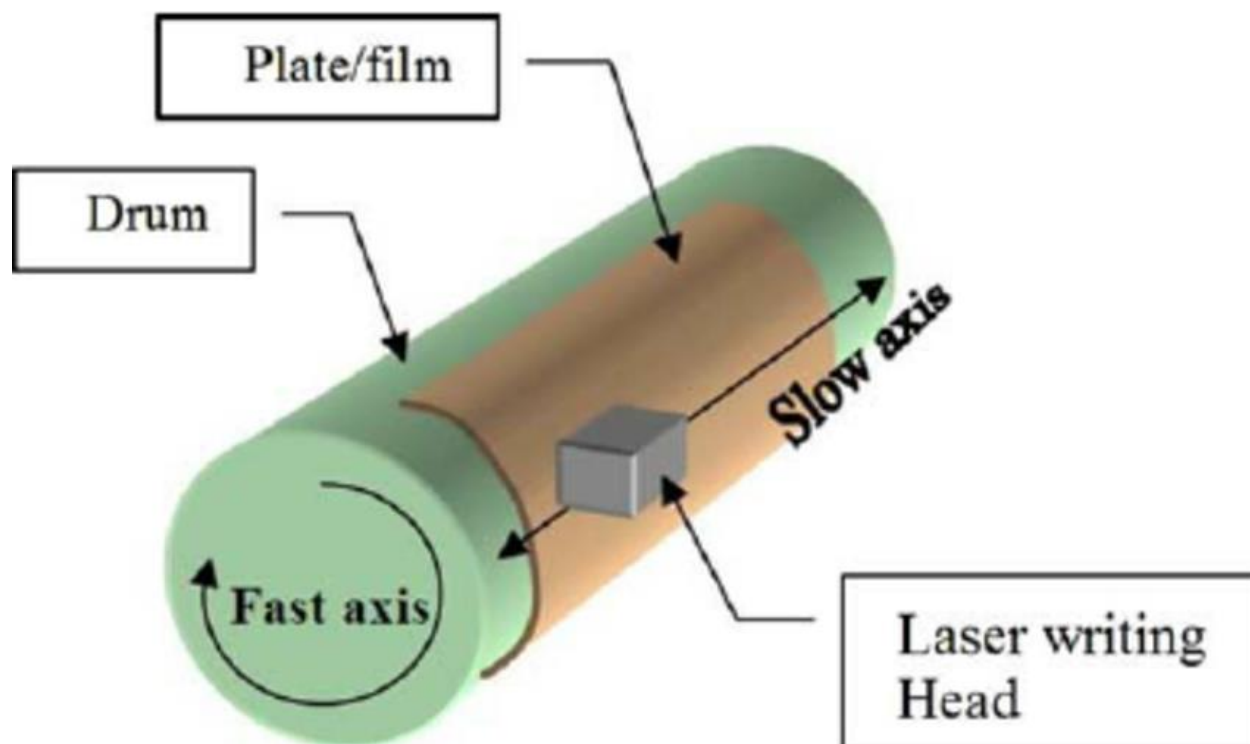


Slika 5-Proces rada CtP sustava

Kod osvjetljavanja, koriste se argon-ionski i helij-neonski laser, dvostruko frekventni YAG laser, laserske diode i LED diode. Moguće je osvjetljavanje i UV zrakama. Prema vrsti svjetla koje emitira laser, postoje tri vrste CtP sustava: 1) ultra ljubičasti, 2) plavi i 3) infracrveni (termalni)

Kod izrade ploča za otisak kartonske ambalaže na offset stroju, koriste se termalni Ctp sustavi. Infracrveni laseri stvaraju toplinu velike energije koja zatim djeluje na emulziju termalne ploče. Uređaj ima ispis s vanjskim bubnjem što znači da se tiskovna forma nalazi s vanjske strane bubnja te se način osvjetljavanja svodi na osvjetljavanje jedne ili više laserskih zraka. Ploča se okreće u radijalnom smjeru dok se laserska zraka pomiče aksijalno.

Na Ctp uređaj spojeno je računalo koje zapravo služi za prevođenje elemenata montiranih na tiskovni arak u rasterski oblik. Takva vrsta računala naziva se RIP (Raster Image Processor). Dakle, na računalu koje služi kao radna stanica, radi se priprema i montaža. Zatim se sa radne stanice, informacije šalju na računalo spojeno na CtP u obliku PostScript instrukcija. PostScript interpretator opis stranice prenosi procesoru za rasterizaciju. Programski jezik za opis stranice sve elemente interpretira kao geometrijske oblike koje je potrebno prevesti u rasterski oblik. Na kraju, laser osvjetljava ploču te su na ploči na kraju elementi sastavljeni iz točkica tj. rasterizirana slika.



Slika 6-Uređaj sa ispisom sa vanjskim bubnjem

4.1. Tiskovna forma

Tiskovna forma je materijal na kojem se nalazi željeni otisak. Kartonska ambalaža najčešće se tiska iz arka u plošnom tisku, točnije offsetu. Tiskovne forme najčešće su izrađene od metala, dok su na drugom mjestu plastične mase. Kada je u pitanju offsetni tisak, tiskovne i slobodne površine na tiskovnoj formi su u istoj ravnini te se razlikuju u svojim fizikalno-kemijskim svojstvima. Tiskovne površine su oleofilne (primaju boju koja sadrži ulje) i hidrofobne (ne moče se s vodom), a slobodne površine su oleofobne, (odbijaju ulje i ne primaju na sebe boju) i hidrofilne (dobro se moče s vodom). Kod tiska kartonske ambalaže koriste se monometalne ploče kao tiskovna forma, najčešće se izrađuju od aluminija koji ima oleofilna svojstva, a koji je presvučen slojem aluminij-oksida koji ima hidrofilna svojstva. Tiskovne i slobodne površine dobivaju se različitim kemijskim svojstvima. Uz aluminij, monometalne ploče mogu biti izrađene i od cinka, ali je aluminij u velikoj prednosti iz razloga što nije sklon toniranju, na njemu se dobro apsorbiraju sredstva za hidrofiliziranje i oleofiliziranje te se može izvaljati u folije debljine ispod 0,5 mm.



Slika 7-Prijenos boje sa valjka na tiskovnu formu i papir

Tiskovni elementi obično su u cmyk sustavu boja, dakle sastavljeni su od četiri boje: tirkizna, plavo-ljubičasta, žuta i crna. Za svaku boju, razvija se po jedna ploča tj. tiskovna forma. Ako se dizajn neke ambalaže sastoji od cmyk boja te jedne pantone boje, u tom slučaju izrađuje se pet ploča.

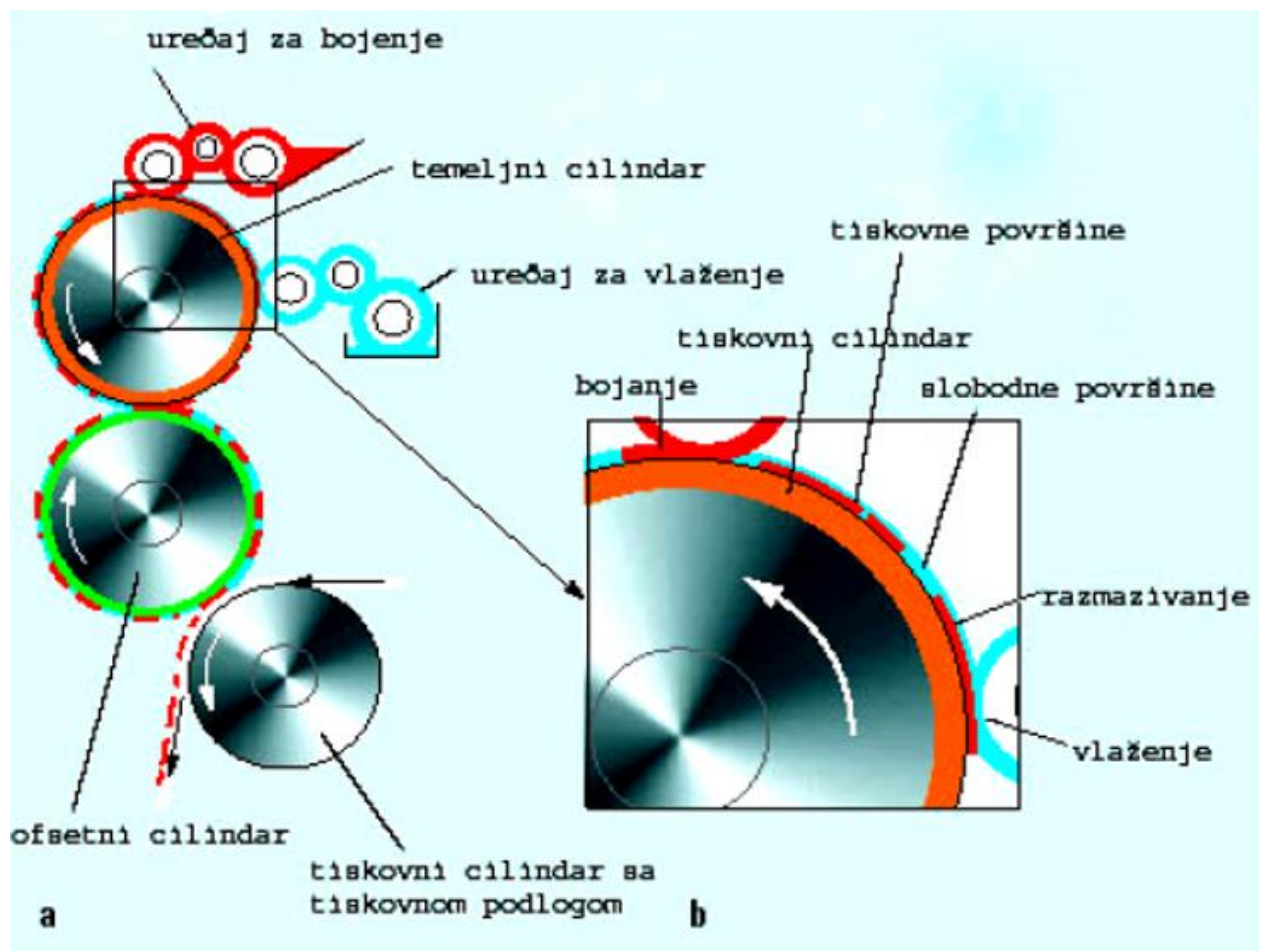


Slika 8-Osvjetljavanje tiskovne forme

5. Tisak

5.1. Offset tisak

Offset tisak predstavnik je plošnog tiska te je najraširenija tiskarska tehnika. Daje visokokvalitetan otisak, jednostavan je i povoljan. Indirektna je tehnika tiska što znači da se otisak sa tiskovne forme prenosi na offsetni valjak, a zatim na tiskovnu podlogu. Pomoću ove tiskarske tehnike, tiska se uglavnom na papir, polukarton i karton. Smatra se nasljednikom litografije. Budući da se radi o plošnom tisku, na tiskovnoj formi su slobodne i tiskovne površine u istoj ravnini te se proces otiskivanja zasniva na fizikalno-kemijskim pojavama hidrofilnosti i oleofilnosti. Tiskovne površine boju privlače, a slobodne ju odbijaju. Da bi takvo što bilo moguće, tiskarski stroj ima uređaj za vlaženje koji pomoću otopina moči slobodne površine na tiskovnoj formi i uređaj za bojenje koji omogućuje nanošenje boje na tiskovnu formu.



Slika 9-Princip rada offsetnog stroja

Što se tiče bojila, koriste se guste, viskozne boje. Boja mora biti strukturirana tako da sušive komponente u boji ne otvrdnu dok se ona prenosi preko valjaka ili dalje preko cilindra i gumene navlake. Sporije se suše te u sebi imaju veliki broj dodataka. Kada se tiska ambalaža za prehrambenu industriju, vrlo je bitno da su i boje prehrambene. Smatra se da je boja za plošni tisak najsloženija boja. Budući da je kod offset tiska prisutan uređaj za vlaženje jer se slobodne površine na tiskovnoj formi moče vodom kako bi boju odbijale, boja mora podnijeti dvostruki prijelaz- s tiskovne forme na offsetni cilindar te s cilindra na tiskovnu površinu. Od boja se očekuje dobra ljepljivost. Nanosi boje na tiskovnu podlogu u odnosu na druge tehnike tiska su tanji i iznose oko 2 μ m. to znači da pigmenti boja za plošni tisak moraju biti bogati te da je pigmentacija boja velika. Od boje se također očekuje otpornost na vodu i kiseline. Veziva boja za plošni tisak temeljena su na lanenom ulju i mineralnom ulju te umjetnim smolama. Boje se najčešće suše oksipolimerizacijom površinskog sloja, hlapljenjem i penetracijom tekućih komponenti boja i prisilnim sušenjem. Na sam sastav boje u ovom tisku utjecaja mogu imati upojnost podloge, otpornost prema čupanju, vlaga u tiskovnoj podlozi i pH površine tiskovne podloge. Ph površine tiskovne podloge može utjecati na boju na dva načina: 1) prilikom tiska dolazi do promjene pH otopine za vlaženje što dovodi do toniranja i 2) neadekvatan pH može dovesti do usporenog sušenja boje na otisku.

Offset strojevi mogu biti jednobojni ili višebojni. Na tržištu je dostupan čitav niz boja za offsetni tisak.

Vrsta boje	Osobina, korištenje i vrsta sušenja
Univerzalne ili standardne boje	Mogu se koristiti na jednobožnom ili višebojnom ofsetnom stroju na arke. U skladu su s uobičajenim zahtjevima s obzirom na sjaj i otpornost na abraziju te suše penetracijom (fizički) i oksidacijom / oksipolimerizacijom (kemijski). Upotreba na nepremazanim i premazanim papirima. Oksidacija i apsorpcija boje može se ubrzati IR zračenjem i toplim zrakom.
Boje visokog sjaja	Tiskarske boje za postizanje visokog sjaja na papiru. Pređuvjet je korištenje sjajnog papira ili papira s visokim sjajem. Sušenje se odvija apsorpcijom i oksidacijom / oksipolimerizacijom . Oksidacija i apsorpcija boje može se ubrzati IR zračenjem i toplim zrakom.
Tiskarske boje s dobrom otpornošću na habanje	Tiskarske boje otporne na habanje posebno se koriste za tisak ambalaže i mat premazanog papira. Sušenje se odvija brzom apsorpcijom i oksidacijom / oksipolimerizacijom . Oksidacija i apsorpcija boje može se ubrzati IR zračenjem i toplim zrakom.
Tiskarske boje bez mirisa	Tiskarske boje za tisak na ambalaži za hranu. One imaju posebnu strukturu veziva, ali njihova svojstva su usporediva s konvencionalnim tiskarskim bojama.

Slika 10-vrste boja za offset tisak 1

Vrsta boje	Osobina, korištenje i vrsta sušenja
Boje za tisak na folije	Tiskarske boje koje se suše <u>samo</u> oksidacijom / oksipolimerizacijom te se stoga koriste isključivo na neupojnim tiskovnim podlogama, kao što su metalizirani papiri i plastične folije.
Heat-set boje za revijalni tisak	Heat-set tiskarske boje za revijalni tisak koje se suše pretežno vrućim zrakom. Mineralna ulja sadržana u vezivu su posebnog sastava koja isparavaju (i djelomično se upijaju u tiskovnu podlogu) dok otisci prolaze kroz uređaj za sušenje. Sušenje se odvija fizički.
Cold-set tiskarske boje za novinske rotacije	Posebne tiskarske boje za tisak na roto-papir. Sastoje se od kombinacije različitih mineralnih ulja i/ili biljnih ulja, pigmenata, te raznih dodataka kao što su voskovi, sredstva za umrežavanje, mineralna punila i oleofilna sredstva za geliranje. Trebaju ispuniti posebne zahtjeve kvalitete, kao što je protočnost, te spriječiti toniranje i preslikavanje koliko je god moguće. Tiskarske boje rotacijskog tiska suše se fizički apsorpcijom u papir.
UV tiskarske boje	Često se koriste za tiskanje ambalaže i naljepnica. Materijal valjaka za razribavanje mora se prilagoditi kako bi se izbjeglo nepovoljno pokrivanje valjka određenim komponentama UV boja. Mora se koristiti prikladna tekućina za pranje. Gotovo nema ograničenja za tiskovne ploče.

Slika 11-vrste boja za offset tisak 2

5.2. Lakiranje

Uređaj za lakiranje u većini je slučajeva dio tiskarskog stroja. Jedinica za lakiranje obično je posljednja tiskovna jedinica ako je riječ o stroju za višebojni tisak. Ako se radi o jednobojnom tiskarskom stroju, lakiranje se radi nakon sušenja otiska. Izgledom i građom, slična je jedinici za nanos bojila. Kada se lakiranje vrši na višebojnom tiskarskom stroju postoji mogućnost niže kvalitete laka iz razloga što se u većini slučajeva lak nanosi na nedovoljno osušeno bojilo. Postoji mogućnost lakiranja cijelog arka papira ili parcijalno lakiranje kod kojeg se lak nanosi samo na određene dijelove. Za lakiranje, koristi se rastrirani anilox valjak koji je prislonjen na temeljni cilindar te on regulira količinu laka. Lak se u komoru sa rakelima dovodi putem cijevi iz kojih prelazi na anilox valjak, te s valjka na tiskovnu površinu ili na tiskovnu formu ako je riječ o parcijalnom lakiranju. Tijekom cijelog procesa lakiranja, lak cirkulira.

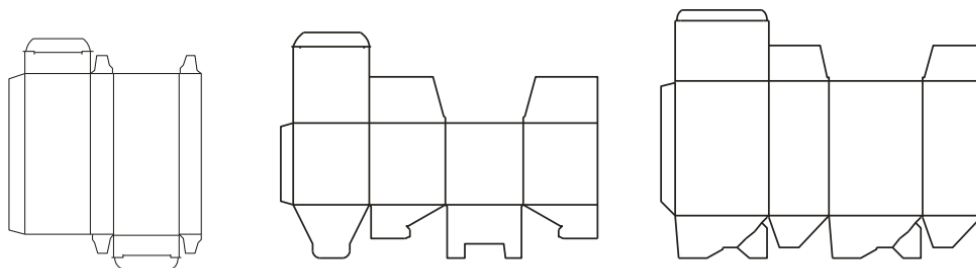
U grafičkoj industriji najdulje se koriste lakovi na bazi ulja. Ne štete okolišu te su lagani za preradu. Postoji mogućnost lakiranja sjajnim, matt ili uv lakom.

Osim za ukrašavanje, lakovi služe i za zaštitu grafičkog proizvoda od mehaničkih oštećenja proizvoda. Lakovi se mogu podijeliti na one na bazi ulja, vododisperzivne i UV lakove. Lak se u osnovi sastoji od veziva, dodataka i otapala. Važno je da lak bude otporan na toplinu.

5.3. Štanca

Kada se radi o kutijama koje se koriste u farmaceutske svrhe, postoje 3 glavna oblika:

- 1) Standardne kutije- jedna točka lijepljenja
- 2) Kutije s poluautomatskim dnom- jedna točka lijepljenja
- 3) Kutije s automatskim dnom- tri točke lijepljenja

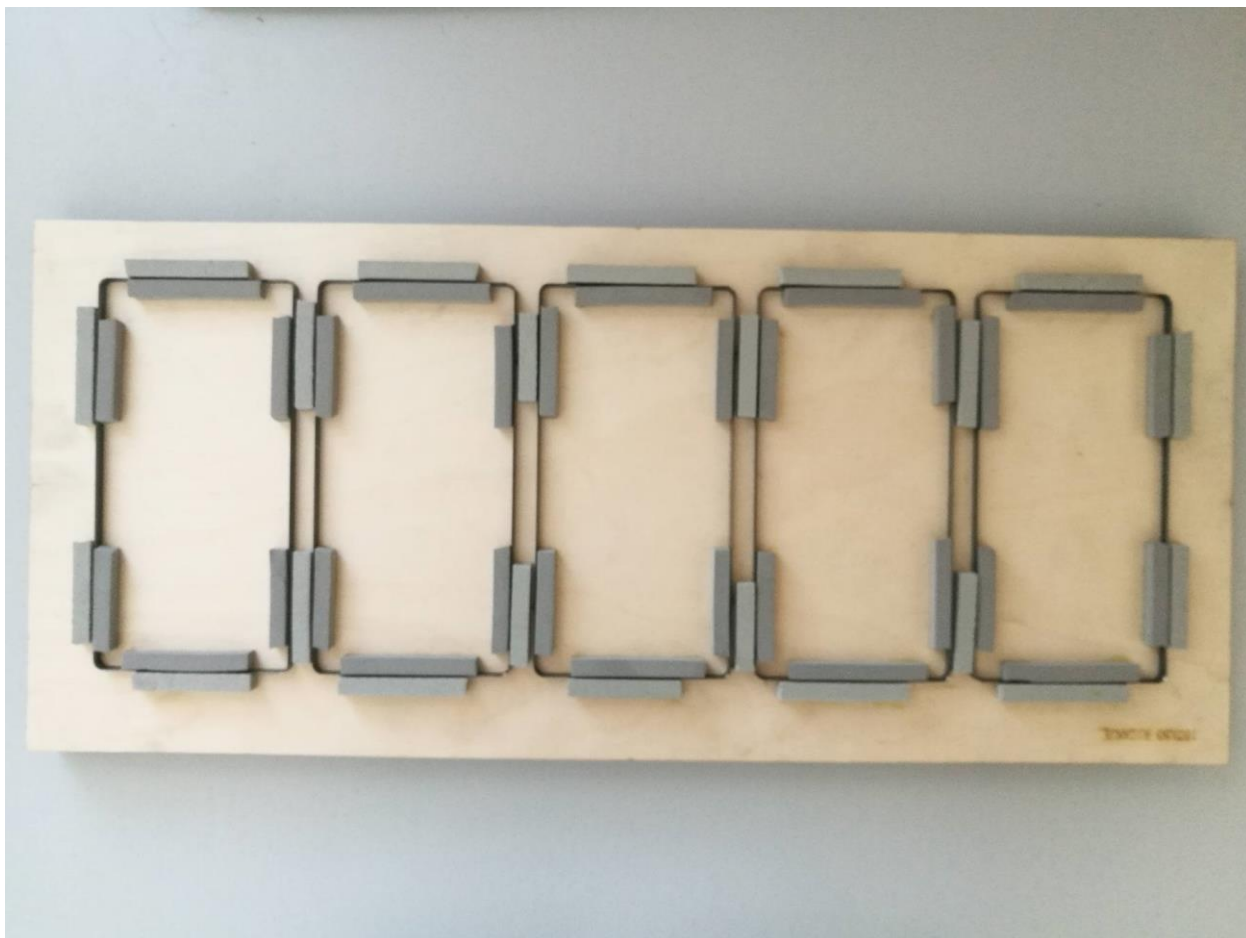


Slika 12-3 glavne konstrukcije kutija

Osnova za izradu alata za štancanje je konstrukcija kutije koja se radi u posebnim računalnim programima. Jedna od mogućnosti koju nudi program je odabir neke od standardnih oblika kutija što olakšava posao. Kada smo odabrali oblik kutije, unosimo tri osnovne, unutarnje dimenzije i debljinu i gramaturu materijala koji je naveden na specifikaciji. Nakon što smo unesli sve potrebne podatke, konstrukcija je gotova. Ponekad je potrebno dodatno podešavanje nekih od parametara prema zadanom nacrtu. Nakon toga slijedi izrada prototipa kutije na stroju koji služi u te svrhe. Prototip se radi na točno onome materijalu na kojem će biti otisnuta cijela tražena naklada. Nakon što je prototip odobren, slijedi planiranje elemenata na arku papira prema kojem se zatim izrađuje alat za štancanje. Osim štancanja, tj. obrezivanja kutije na njezin oblik, potrebno je i utiskivanje big linija na željena mjesta savijanja budući da se radi o većoj gramaturi kartona. Linije za rezanje i biganje nalaze se na jednoj ploči koja se umeće u stroj za štancanje.



Slika 13-stroj za štancanje



Slika 14-štanca

6. Ljepilica

Nakon što su kutije na stroju za štancanje izrezane na svoj oblik, ulaze u stroj za lijepljenje. Stroj za lijepljenje ima mogućnost 3 točke lijepljenja te automatsko savijanje proizvoda. Kutije u stroj ulaze u buntovima u količini od 1000 komada. Optimalna brzina stroja je 210 m/min, a međi razmak između kutija je 2-3 cm. Stroj koji smo uzeli za primjer je Bobst Masterfold 75 A-2, može lijepiti kutije maksimalne debljine od 800 mm, a minimalne od 130 mm. Kako bi ljepilica znala koji dio kutije zalijepiti, na kutijama se otiskuje pharmacode pomoću kojeg stroj prepoznaju točku lijepljenja. Pharmacode također je poznat kao farmaceutski binarni kod koji se u farmaceutskoj industriji koristi kao sustav kontrole pakiranja. Osmišljen je da bude čitljiv unatoč pogreškama u tisku. Moguće ga je otisnuti u više boja kako bi se osiguralo da je ambalaža ispravno otisnuta. Kod mora sadržavati barem 3 okomite linije koje su kombinacije debljih i tanjih. Kod može predstavljati samo jedan cijeli broj od 3 do 131070 koji je kodiran u binarnom sustavu.



Slika 15-Ljepilica

Kutije za lijekove ulaze u ljepilicu ovisno o njezinim tehničkim specifikacijama te tako neke vrste mogu imati nanos ljepila na lijevoj strani, dok druge na desnoj. U situacijama kada je nanos ljepila na lijevoj strani, kutija ulazi u stroj na način da na lijevoj strani bude klapna na kojoj je otisnut pharma kod. Kod ulaska, stroj prvo učitava pharma kod budući pomoću njega očitava točku lijepljenja. Nakon toga prvo dolazi pred savijanje u kojem se bigovi razrađuju. Kutije se isporučuju spljoštene te ih klijent sam sklapa te kada ne bi bilo koraka pred savijanja, stroj za

sklapanje ne bi mogao kutiju sklopiti kada kroz nju propusti zrak iz razloga što kada kutije dođu sa štanice, potpuno su ravne. Kod pred savijanja, savijaju se prva i treća big linija tj. neparne linije te se kutija vraća u prvobitno stanje. Nakon toga slijedi savijanje kod kojeg se savijaju druga i četvrta big linija tj. parne. Kada se savinu neparne big linije, slijedi nanos ljepila te prešanje kutija kako bi se ljepilo što bolje primilo.

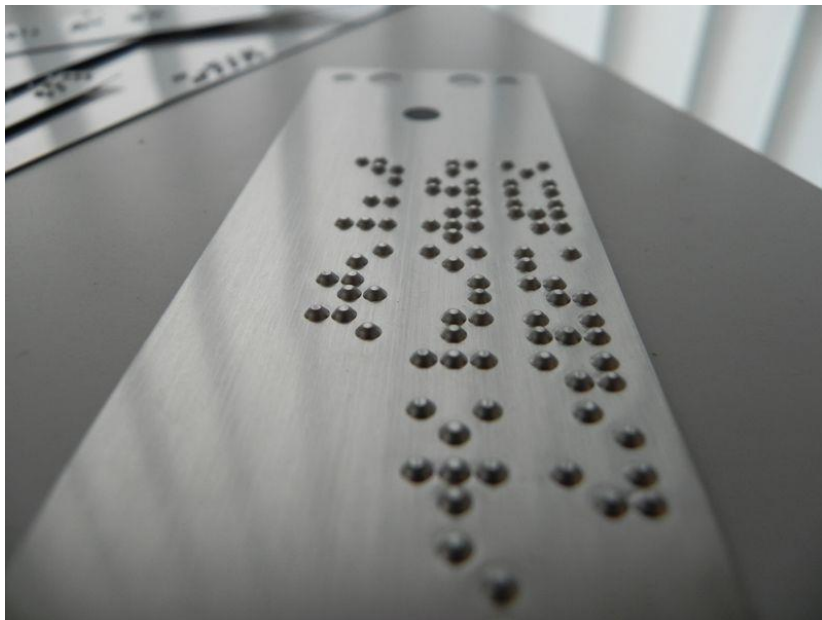
6.1. Tilografski tisak- Brailleovo pismo

„Braillovo pismo ili brajica (naziv koji je uveo prof. Mirko Vidulić iz Zagreba) je točkasto reljefno pismo za slijepe osobe. Sastoji se od niza slova i simbola koji se čitaju prelaskom prstiju preko niza uzdignutih točkica. Postoji više oblika Braillevog pisma, a neki dodatni znakovi razvijeni su za muzičke note, matematičke znakove i rad računalom. Različiti jezici imaju i različite Brailleve abecede i znakove.“ [3] Standardno pismo tvori jedan slovni znak pomoću 6 točkica. Vrsta tiska kojom se tekstovi otiskuju Brailleovim pismom naziva se tilografski tisak. Tisak se radi reljefno i bez boje. Stavljanjem Brailleovog pisma na ambalažu za lijekove simbolizira prihvaćanje problematike slijepih osoba. Uređaj za otiskivanje Brailleovog pisma može se dograditi na ljepilicu. Zašto je bolje imati dva uređaja u jednom, a ne svaki posebno? Prvenstveno iz razloga što je vrijeme pripreme na ljepilici brže te je manje zastoja u odnosu na alat za štancanje. Dva uređaja u jednom, također štede i prostor, a kvaliteta je jednako dobra. Braillovo pismo otiskuje se najviše do 4 linije na kutiji. Forma za ovo pismo sastoji se zapravo od matrice koja je "muški" dio i patrice koja je "ženski" dio.



Slika 16-Tisak Brailleovog pisma

Matrica se stavlja na valjak, a patrica na klišej. Potrebno je imati i matricu i patricu kako ne bi došlo do proboja na papiru jer je cilj imati reljefni otisak, a ne izbušene rupe, tako da praktički, jednostavnije rečeno, matrica služi kao neka podloga za patricu. Matrica je univerzalna te se međusobno razlikuju u dubini otiska to jest točkica, dok je patrica prilagođena za svaku kutiju za lijekove ovisno o tekstu koji klijent želi.



Slika 17-Patrica za tisak Brailla

7. Završna kontrola kvalitete

Narudžba je otisnuta i spremna za dostavu kupcu. Prije nego roba dođe do kupca, na kutijama je potrebno napraviti nalaz završne kontrole kvalitete. Iz radnog se naloga izvadi specifikacija i uzorci kutije. Priložena je i tablica mjerenja tiska Brailleovog pisma. Visina tiska pisma obično varira oko nekih 0,01 mm do 0,02 mm. Prvo je potrebno provjeriti odgovara li napisani tekst na Braillu da se ne bi desilo da su uzete kriva matrica i patrica. Postoji mogućnost da se recimo tisak Brailla radi na kutijama za ibuprofen, a uzme se forma za lupocet ili aspirin. Ispravan tekst otisnut je na prozirnoj foliji koja se zatim prisanja na gotovu kutiju te se provjerava odgovaraju li sve točkice i jesu li sve na broju. Od uzoraka se uzimaju i slijepljene kutije i prirezi. Kod ovih slijepljenih obavezno se provjerava drži li dobro ljepilo. Kod prireza važno je gledali jesu li klapne lakirane. Ne bi došlo do pogreške i da jesu, ali se u pravilu ne lakiraju kako bi ljepilo što bolje držalo. Kutija se zatim savija i sklapa, provjeravaju se big linije i dali se kutija pravilno zatvara. Kod uzoraka prireza, mjeri se debljina kutije odnosno kartona na kojem je otisnuta pomoću mikrometra. Kod svake vrste papira i kartona moguća su odstupanja od debljine od nekih 5% te se time najviše provjerava proizvođač te drži li se svojih okvira. Ukoliko mikrometar pokaže da je karton previše debeli ili pretanak, potrebno ga je reklamirati proizvođaču. Naravno, potrebno je provjeriti i dimenzije, odgovaraju li specifikaciji, odgovara li dizajn, tekst te boje.



Slika 18-Mjerenje debljine kartona mikrometrom

7.1. Isporuکا

Ako je kontrola pokazala da je sve u redu sa nakladom slijedi isporuka narudžbe klijentu. Kutijice se pakiraju po 1000 komada u transportne kutije te se zaštićuju sa ljepljivom trakom kako ne bi došlo do rasipavanja za vrijeme dostave. Na svaku transportnu kutiju lijepi se transportna etiketa sa informacijama o proizvodu. Na etiketi se nalazi ime kupca, ime proizvoda, ukupna količina, količina proizvoda u transportnoj kutiji, datum izrade naklade te broj radnog naloga po kojem je narudžba izrađena. Transportne kutije pakiraju se na povratne ili nepovratne palete koje se zatim ukrcavaju u dostavno vozilo te se vozi kupcu.



Slika 19-paleta spremna za isporuku

8. Zaključak

Proizvodnja ambalaže kroz godine postaje sve važnija i njen udio u grafičkoj industriji sve veći. Budućnost predviđa pametnu ambalažu koja će moći nadzirati hranu i prenositi informacije o njezinoj kvaliteti. Jedna od ideja je i mijenjanje boje ambalaže ovisno o tome koliko je namjerna svježa. Razvoj u području ambalaže je velik te unatoč tome što su tiskani proizvodi sve manje popularni, ambalaža je nešto što će uvijek biti potrebno. Kartonska ambalaža jeftinija je od recimo plastične te je ekološki prihvatljiva iz razloga što se može reciklirati. Kod ambalaže koja je namijenjena farmaceutskoj industriji važno je da bude kvalitetna te da dizajn bude jednostavan i prenosi osjećaj pouzdanosti jer se ipak radi o lijekovima i našem zdravlju.

9. Literatura

- [1] <https://www.coolinarika.com/clanak/povijest-ambalaze/> (učitano 10.rujna 2017.)
- [2] <http://www.vpsz.hr/hr/article/dizajn-proizvoda-razlog-zasto-ne-kupujemo-246/> (učitano 10.rujna 2017.)
- [3] https://bib.irb.hr/datoteka/774121.BB_Medek_2006.pdf (učitano 8.rujna 2017.)
- [4] <https://hr.wikipedia.org/wiki/CAD> (učitano 12.rujna 2017.)
- [5] file:///C:/Users/Nata/Downloads/Scedrov_Muratti.pdf (učitano 5.rujna 2017.)
- [6] file:///C:/Users/Nata/Downloads/tg_6_2012_2_219_227.pdf (učitano 11.rujna 2017.)
- [7] <http://www.istragrafika.hr/kartonska-ambalaza-i-usluge/od-ideje-do-kutije.php> (učitano 30. kolovoza 2017.)
- [8] <http://www.neograf.hr/funkcije-ambalaze.aspx> (učitano 30. kolovoza 2017.)
- [9] <http://www.bernardic.hr/hr/portfolio/dizajn-ambalaze/> (učitano 8. rujna 2017.)
- [10] <http://www.grafx.ba/index.php teme/graficki-dizajn/93-boje-na-ambalazi> (učitano 12. rujna 2017.)
- [11] Kleeberg D., Kokot J.: Folding Carton Production in Sheetfed Offset, BdgW Agency, Esslingen, 2014. godina
- [12] <https://en.wikipedia.org/wiki/Pharmacode> (učitano 10. rujna 2017.)
- [13] <https://www.savez-slijepih.hr/hr/kategorija/brailleovo-pismo-humanosti-zastite-tiskane-komercijalne-ambalaze-114/> (učitano 14.rujna 2017.)
- [14] <http://www.izit.hr/primjena/izrada-prototipa-pet-ambalaze/> (učitano 11. rujna 2017.)
- [15] <http://www.grafx.ba/index.php teme/tehnologije/86-computer-to-plate-ctp-uredaj> (učitano 14. rujna 2017.)
- [16] http://www.ziljak.hr/tiskarstvo/tiskarstvo03/clanci/klaudio/k_04.html (učitano 1. rujna 2017.)
- [17] <https://www.kreda.hr/usluge/41-dizajn-ambalaze-i-brandiranje-proizvoda.html> (učitano 26. rujna)

10. Popis slika

Slika 1- Funkcija ambalaže.....	5
Slika 2-Grafički programi za pripremu i montažu.....	8
Slika 3-Prototip kutije.....	9
Slika 4-Program Preps za montažu elemenata na tiskovni arak	10
Slika 5-Proces rada CtP sustava	11
Slika 6-Uređaj sa ispisom sa vanjskim bubnjem	12
Slika 7-Prijenos boje sa valjka na tiskovnu formu i papir	13
Slika 8-Osvjetljavanje tiskovne forme	13
Slika 9-Princip rada offsetnog stroja	14
Slika 10-vrste boja za offset tisak 1	15
Slika 11-vrste boja za offset tisak 2.....	16
Slika 12-3 glavne konstrukcije kutija	18
Slika 13-stroj za štancanje	19
Slika 14-štanca.....	19
Slika 15-Ljepilica	20
Slika 16-Tisak Brailleovog pisma	21
Slika 17-Patrica za tisak Braila.....	22
Slika 18-Mjerenje debljine kartona mikrometrom	23
Slika 19-paleta spremna za isporuku	24

Sveučilište
SjeverSVEUČILIŠTE
SJEVERIZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, NATALIJA BALAŠKO (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom PROCES PROIZVODNJE KARTONSKE FARMACEUTSKE AMBALAŽE (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

NATALIJA BALAŠKO Balasko
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, NATALIJA BALAŠKO (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom PROCES PROIZVODNJE KARTONSKE FARMACEUTSKE AMBALAŽE (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

NATALIJA BALAŠKO Balasko
(vlastoručni potpis)